



100572763

IMPZUNGSGEMÜ22 ... 06

MTU Aero Engines GmbH · Postfach 50 06 40 · 80976 München · Deutschland

Vorab per Telefax (3 Blatt)

Europäisches Patentamt

80298 München

**Fritz Pfister**

Abt. ASI

Tel. +49 89 1489-3064

Fax +49 89 1489-5947

Unser Zeichen: P803330/WO/1

21.07.2005

**Amtliches Aktenzeichen: PCT/DE2004/001872**  
**Titel: "Verfahren zur Herstellung von Bauteilen"**  
**Anmelderin: MTU Aero Engines GmbH**

Auf den schriftlichen Bescheid der internationalen Recherchenbehörde (Regel 43 bis. 1 PCT) mit Absendedatum vom 17.02.2005:

Der schriftliche Bescheid basiert auf dem Stand der Technik aus den Dokumenten D1 bis D4, er bejaht die Neuheit der Ansprüche 6 - 10, verneint jedoch die erfinderische Tätigkeit aller Ansprüche 1 - 10.

Beiliegend wird ein neues Patentbegehren mit 5 Ansprüchen eingereicht. Der neue Anspruch 1 vereinigt die Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 1, 2 und 5. Die neuen Ansprüche 2 bis 5 entsprechen in ihren Merkmalen den ursprünglichen Ansprüchen 7 bis 10. Die ursprünglichen Ansprüche 3, 4 und 6 wurden ersatzlos gestrichen. Alle Änderungen sind aus der im Original beigefügten, handschriftlichen Korrekturfassung (Rotkorrektur) ersichtlich.

Der neue Hauptanspruch ist hinsichtlich seines Oberbegriffs (Gattung) auf ein „Verfahren zur Herstellung von Bauteilen einer Gasturbine...“ beschränkt, Bauteile anderer Maschinen werden nicht mehr erfasst. Siehe hierzu die Streichung des Begriffs „vorzugsweise“ in der ersten Zeile des ursprünglichen Anspruchs 1.

Gasturbinenbauteile, insbesondere rotorzugehörige Teile, sind im Betrieb hohen mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt. Zur Minimierung der Bruchgefahr müssen solche Teile möglichst fehlerfrei sein, d.h. sie dürfen keine Schwachstellen wie Risse, Kerben etc. aufweisen. Bei pulvermetallurgisch hergestellten Verbundbauteilen sind die Verbindungsflächen der zusammengefügt Formkörper besonders kritische Bereiche.

Auch die Vorschläge aus den Dokumenten D1 bis D3 behandeln die Problematik der Verbindungsstellen.

MTU Aero Engines GmbH  
Postfach 50 06 40  
80976 München · Deutschland  
Lieferanschrift:  
Dachauer Straße 665  
80995 München · Deutschland  
Tel. +49 89 1489-0  
Fax +49 89 1489-5500  
www.mtu.de

Sitz der Gesellschaft:  
München  
Handelsregister:  
München HRB Nr. 154230  
Steuer-Nr.: 817/59039  
USt-IdNr.: DE238391310

Bankverbindung:  
Commerzbank AG, München  
Bankleitzahl 700 400 41  
Konto 220 400 600

Geschäftsführer:  
Udo Stark, Vorsitzender  
Bernd Kessler  
Dr. Michael Söf  
Reiner Winkler  
Vorsitzender des Aufsichtsrats:  
Johannes P. Huth



1007006600

1AP20 REC 1751P10 21 MAR 2006

**Fritz Pfister**  
Abt. ASI  
Unser Zeichen: P803330/WO/1  
Seite 2 / 2  
21.07.2005

Gemäß D1 soll die Verbindungsqualität dadurch optimiert werden, dass Formkörper mit nur geringfügig unterschiedlichem Schrumpfverhalten (Unterschied maximal 5 %) kombiniert werden.

Gemäß D2 soll der Spritzgießvorgang selbst mit einer Fließrichtung parallel zur Verbindungsfläche die Basis für die Verbindungsqualität liefern. Auch ein Vorwärmen der jeweils zuerst vorhandenen Fügefläche wird vorgeschlagen.

Gemäß D3 wird zum Fügen eines Bohrwerkzeugmantels und eines Bohrwerkzeugkerns vorzugsweise ein Mantelformkörper mit höherem Sinterschrumpf verwendet, so dass eine Presspassung zwischen den Formkörpern existiert, welche die Diffusionsverbindung unterstützt. Nachteilig ist, dass im Werkzeugmantel Zugspannungen verbleiben können, die zu dessen Bruch führen können, vor allem beim Einsatz des Bohrwerkzeugs.

Keines der Dokumente gibt einen Hinweis auf eine gezielte, äußere Druckbeaufschlagung während des Sinterns/der Diffusion, wobei der Druck nach dem Verbinden nicht mehr vorhanden ist, d.h. die Verbindung entlastet ist.

Daher wird die Auffassung vertreten, dass der neue Hauptanspruch neben „Neuheit“ auch das Kriterium „erfinderische Tätigkeit“ erfüllt. Die neuen abhängigen Ansprüche 2 bis 5 sollten ebenfalls gewährbar sein.

MTU Aero Engines GmbH

Pfister  
AV48977

Anlage

Patentansprüche 1 bis 5 (1 Blatt, einfach), per Fax und Post  
Rotkorrektur (2 Blatt, Original), nur per Fax

1. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen einer Gasturbine, insbesondere eines Flugtriebwerks, durch pulvermetallurgisches Spitzgießen, wobei aus  
5 Pulver-Bindemittel-Gemischen mehrere Formkörper gefertigt werden und jeder Formkörper darauffolgend einem Entbinderungsprozess unterzogen wird, wobei im Anschluss durch Sintern jeder Formkörper zu mindestens einem Bauteil mit gewünschten geometrischen Eigenschaften verdichtet bzw. geschrumpft wird, und wobei zur Herstellung eines Bauteils mehrere  
10 Formkörper während des Sinterns durch einen Diffusionsprozess miteinander verbunden werden, indem die miteinander zu verbindenden Formkörper zumindest während des Sinterns an miteinander zu verbindenden Abschnitten in Flächenkontakt gebracht werden, dadurch gekennzeichnet, dass während des Sinterns ein Druck auf die miteinander zu verbindenden  
15 Formkörper ausgeübt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einen der miteinander zu verbindenden Abschnitte der Formkörper zur Unterstützung des Diffusionsprozesses eine Beschichtung aufgebracht wird.  
20
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Beschichtung als Folie oder Schlickerschicht aufgebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass dann, wenn die miteinander zu verbindenden Formkörper ein unterschiedliches Schrumpfverhalten während des Sinterns aufweisen, der Formkörper mit dem größeren Schrumpfumfang auf den Formkörper mit dem geringeren Schrumpfumfang aufgeschrumpft wird.
- 30 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass dasselbe der Herstellung von Schaufeln oder Schaufelsegmenten, insbesondere von Leitschaufeln, Leitschaufelsegmenten, Laufschaufeln oder Laufschaufelsegmenten eines Flugtriebwerks, oder der Herstellung von Rotoren mit integraler Beschaufelung dient.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen ~~vorzugsweise~~ einer Gasturbine, insbesondere eines Flugtriebwerks, durch pulvermetallurgisches Spitzgießen, wobei ~~beim pulvermetallurgischen Spitzgießen~~ <sup>aus Pulver-Bindemittel-Gemischen</sup> ~~zuerst insbesondere ein~~ <sup>mehrere</sup> Metallpulver mit zumindest einem Bindemittel zu einer homogenen Masse vermischt wird, wobei anschließend ~~aus der homogenen Masse~~ <sup>werden</sup> durch Spritzgießen mindestens ein Formkörper gefertigt und ~~wobei der oder jeder~~ jeder Formkörper darauffolgend einem Entbinderungsprozess unterzogen wird, ~~und~~ wobei im Anschluss durch Sintern ~~der oder jeder~~ jeder Formkörper zu mindestens einem Bauteil mit gewünschten geometrischen Eigenschaften verdichtet bzw. geschrumpft wird, ~~dadurch gekennzeichnet, dass~~ <sup>und wobei</sup> zur Herstellung eines Bauteils mehrere Formkörper während des Sinterns durch einen Diffusionsprozess miteinander verbunden werden, <sup>indem</sup>
- ~~2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass hierzu die~~  
miteinander zu verbindenden Formkörper zumindest während des Sinterns an miteinander zu verbindenden Abschnitten ~~der Formkörper~~ in Flächenkontakt gebracht werden, [ - ] ←
- ~~3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass hierzu die~~  
miteinander zu verbindenden Formkörper an den miteinander zu verbindenden Abschnitten in einen formschlüssigen Flächenkontakt gebracht werden.
- ~~4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die~~  
miteinander zu verbindenden Formkörper während des Sinterns sowie während eines Vorsinterns und vorzugsweise während des Entbinderungsprozesses miteinander in Flächenkontakt gebracht werden.
- ~~5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass während des Sinterns ein Druck auf die miteinander zu verbindenden Formkörper ausgeübt wird.~~

- ~~6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck während des Sinterns und des Diffusionsprozesses auf die miteinander zu verbindenden Formkörper ausgeübt wird.~~
2. ~~X~~ Verfahren nach ~~einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4~~, <sup>2</sup> dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einen der miteinander zu verbindenden Abschnitte der Formkörper zur Unterstützung des Diffusionsprozesses eine Beschichtung aufgebracht wird. ○
3. ~~X~~ Verfahren nach Anspruch <sup>2</sup> ~~7~~, <sup>2</sup> dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Beschichtung als Folie oder Schlickerschicht aufgebracht wird. ○
4. ~~X~~ Verfahren nach einem ~~oder mehreren~~ <sup>3</sup> der Ansprüche 1 bis ~~8~~, <sup>3</sup> dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die miteinander zu verbindenden Formkörper ein unterschiedliches Schrumpfverhalten während des Sinterns aufweisen, der Formkörper mit dem größeren Schrumpfumfang auf den Formkörper mit dem geringeren Schrumpfumfang aufgeschrumpft wird. ○
5. ~~X~~ Verfahren nach einem ~~oder mehreren~~ <sup>4</sup> der Ansprüche 1 bis ~~8~~, <sup>4</sup> dadurch gekennzeichnet, dass dasselbe der Herstellung von Schaufeln oder Schaufelsegmenten ~~einer Gasturbine~~, insbesondere ~~der Herstellung~~ von Leitschaufeln, Leitschaufelsegmenten, Laufschaufeln oder Laufschaufelsegmenten eines Flugtriebwerks, oder der Herstellung von Rotoren mit integrierter Beschaufelung dient. ○